

## 【補助事業概要の広報資料】

補助事業番号 27-174  
補助事業名 平成27年度3次元組織構造体のバイオマニュファクチュアリングを  
目指した品質評価の確立に関する補助事業  
補助事業者名 国立大学法人大阪大学

### 1 研究の概要

3次元組織構造体を低侵襲かつ小さな応力集中で把持できるチャックを開発し、それに合わせた吸引機能付きの引張試験システムを開発した。さらに、試験の簡便化を目指し、専用のソフトウェアを開発した。これらを用いて実際に3次元組織構造体の機械的特性測定に成功した。

### 2 研究の目的と背景

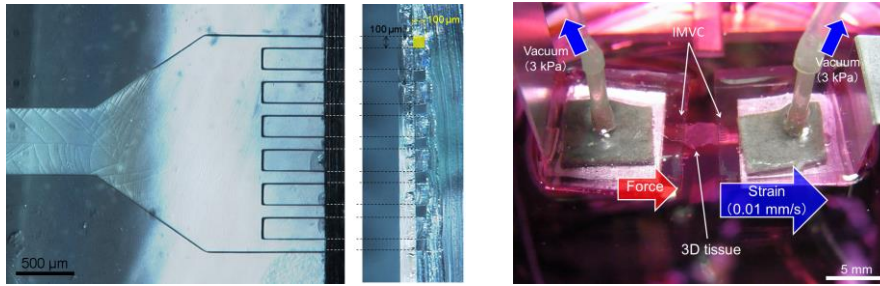
細胞同士を接着させ、ドット状、ファイバ状、シート状、チューブ状、ブロック状等の3次元構造に形成したものを3次元組織構造体と呼ぶ。近年、この3次元組織構造体を再生医療の分野に利用する試みが注目され、材料として評価方法及び品質管理の確立が求められている。従来の評価方法として、形態学的手法と生化学的手法を用いた3次元組織構造体の評価が主に行われてきたが、機械的特性による評価は確立されていない。

そこで本研究では、引張試験による3次元組織構造体の機械的特性評価を試みる。3次元組織構造体の機械的特性評価を確立すれば、自動的、かつ定量的に3次元組織構造体の管理、ハンドリングが可能となる。

### 3 研究内容

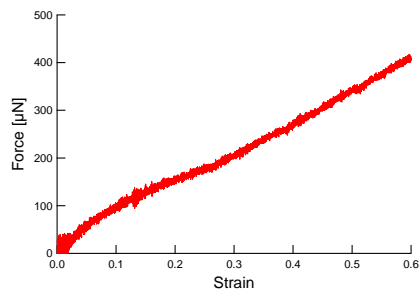
#### (1) 3次元組織把持具の開発

フォトリソグラフィ技術を用いることで、複数の吸引孔を持つ吸引式チャックを開発した。チャックを用いることで、3次元組織を低侵襲かつ小さな応力集中で把持することに成功した。さらに、実際にチャックを用いることで、引張試験による3次元組織の機械的特性測定にも成功した。



専用吸引チャック

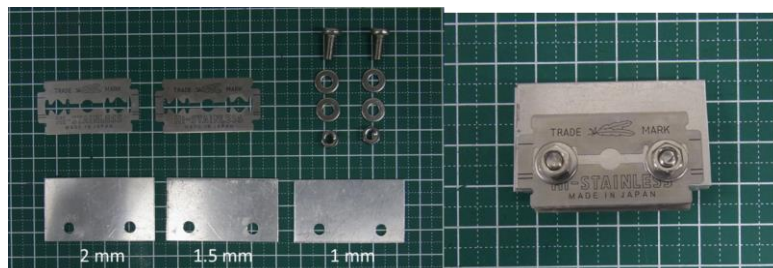
機械的特性測定



3次元組織構造体の機械的特性

(2) 3次元組織 (試料) の作製

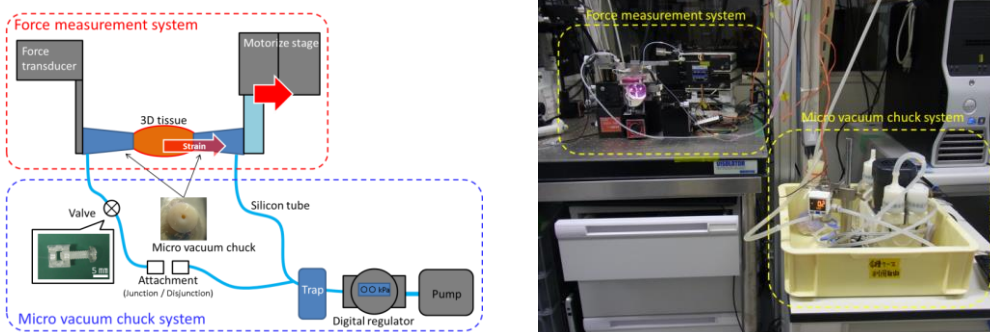
3次元組織の引張試験を行うためには組織を短冊状の切片に成形する必要がある。これに対し、専用のカッティングツールを開発し、3次元組織の成形に成功した。



積層組織成形用カッティングツール

(3) 試験システムの開発

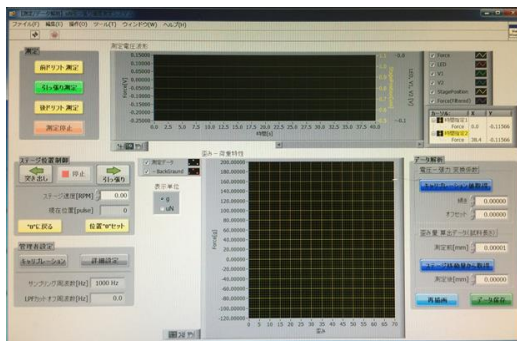
吸引チャックに吸引圧を与えるための吸引圧制御システムを内包した試験システムを開発した。



吸引機構付き測定システム

#### (4) 試験システム用ソフトウェアの開発

操作性の向上を目指し、専用ソフトウェアの開発を行った。これまで手動で行っていた作業をソフトウェア上で自動的に作業できるようにした。



開発したソフトウェア

#### 4 本研究が実社会にどう活かされるか一展望

3次元組織構造体の把持方法、及び評価方法が確立されることにより自動的に、定量的、かつ簡便に3次元組織構造体を管理、ハンドリングすることが可能である。3次元組織構造体の管理、及びハンドリングはこれまで経験を積んだ技術者の手に委ねられてきたため、生産量や治療件数に限界があった。本システムの開発に成功することで、現状は試験を行う人間を育成する必要があるため多大な時間とコストを要する品質評価現場において、熟練度を要しないため教育機関の短縮が可能となり、3次元組織構造体を用いた再生治療の普及が著しく進むと考えられる。

#### 5 教歴・研究歴の流れにおける今回研究の位置づけ

組織再生技術はiPS細胞や幹細胞に関する研究の発展に伴い実現に近づいている。一方で、その評価技術は未だに確立されていない。組織再生技術が実現し、産業として形を成す時、重要となるのは組織の評価技術である。本研究は組織評価技術の規格化を目指した嚆矢としての位置づけになる。

#### 6 本研究にかかわる知財・発表論文等

学会発表2件

- ① 上杉薫, 福本健, 島史明, 明石満, 森島圭祐 “iPS細胞由来心筋細胞から成る3次元構造体のメカノバイオロジー評価”, 第15回日本再生医療学会総会, 大阪, 0-47-4 (2016.03)
- ② 上杉薫, 西口昭広, 松崎典弥, 明石満, 森島圭祐 “生体外で3次元構築した積層細胞構造体のメカノバイオロジー評価システムの構築” 第37回日本バイオマテリアル学会大会, 京都, 2P-092 (2015.11)

## 7 補助事業に係る成果物

予稿集2点

- ① 上杉薫, 福本健, 島史明, 明石満, 森島圭祐 “iPS細胞由来心筋細胞から成る3次元構造体のメカノバイオロジー評価”, 第15回日本再生医療学会総会, 大阪, 0-47-4 (2016.03)
- ② 上杉薫, 西口昭広, 松崎典弥, 明石満, 森島圭祐 “生体外で3次元構築した積層細胞構造体のメカノバイオロジー評価システムの構築” 第37回日本バイオマテリアル学会大会, 京都, 2P-092 (2015.11)

## 8 事業内容についての問い合わせ先

所属機関名: 大阪大学大学院工学研究科機械工学専攻森島研究室

(オオサカダイガクダイガクインコウガクケンキュウカキカイコウガク  
センコウモリシマケンキュウシツ)

住 所: 〒565-0871

大阪府吹田市山田丘2-1 M3棟316号室

申 請 者: 特任助教 上杉薫 (ウエスギカオル)

E-mail: uesugi@live.mech.eng.osaka-u.ac.jp

URL: <http://www-live.mech.eng.osaka-u.ac.jp/>